

REF AM



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 198 22 146 A 1

51 Int. Cl.⁶:
H 04 J 3/16
H 04 L 5/22
G 08 C 15/06
B 60 R 16/02
// H04L 12/40

21 Aktenzeichen: 198 22 146.0
22 Anmeldetag: 16. 5. 98
43 Offenlegungstag: 3. 12. 98

DE 198 22 146 A 1

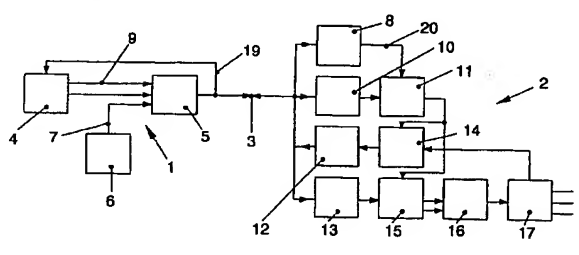
66 Innere Priorität:
197 21 891. 1 26. 05. 97
71 Anmelder:
Volkswagen AG; 38440 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Klooth, Lutz, 38444 Wolfsburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Vorrichtung zur Kommunikation zwischen einer Vielzahl von elektrischen Komponenten

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kommunikation zwischen einer Vielzahl elektrischer Komponenten, umfassend einen Master (1) und eine Vielzahl von Slaves (2), die miteinander über eine bidirektionale Schnittstelle (3) verbunden sind, wobei der Master (1) Einrichtungen zur Erzeugung von Synchronisationsimpulsen (9), Taktsignalen (7) und Sendeimpulsen (18) und eine Empfangsleitung (19) umfaßt, wobei die Sendeimpulse (18) als Spannungshub der zwischen den Synchronisationsimpulsen (9) erfolgenden Taktsignale (7) und/oder als pulsweitenmodulierte Taktsignale (7) ausgebildet sind, die Slaves (2) Einrichtungen zum Empfangen der Synchronisationsimpulse (9), Taktsignale (7) und Sendeimpulse (18) und/oder Sender (12) zur Erzeugung von Sendeimpulsen (18) aufweisen, die auf die Taktsignale (7) aufgesetzt oder aufmoduliert werden.



DE 198 22 146 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kommunikation zwischen einer Vielzahl von elektrischen Komponenten wie z. B. Sensoren, Aktuatoren oder Anzeigen.

Insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik hat die Anzahl elektrischer Komponenten stark zugenommen. Diese elektrischen Komponenten müssen z. T. angesteuert werden oder die von diesen empfangenen oder erzeugten Signale angezeigt oder an andere elektrische Komponenten weitergeleitet werden. Entsprechend überproportional ist der Aufwand der Verkabelung zwischen den einzelnen Komponenten gestiegen, so daß durch Verwendung geeigneter Architekturen versucht wird, dem steigenden Aufwand für die Verkabelung entgegenzuwirken.

Ein typisches Bord-Kommunikationssystem für ein Kraftfahrzeug dient zum Senden und Empfangen von Daten, so daß Informationen über Zustände von Bord-Anlagenteilen gesammelt werden, was ein Steuern und Treiben der Anlagenteile ermöglicht. Das Kommunikationssystem dieses Typs enthält eine einzelne Busleitung, mehrere Steuereinheiten, das sind Knotenstationen, die an die Busleitung angeschlossen sind, und Aktuatoren, die an die jeweiligen Knotenstationen angeschlossen sind. Unter den jeweiligen Knotenstationen gesendete und empfangene Nachrichten-Daten umfassen Daten zum Steuern der Aktuatoren sowie Adressdaten, die bezeichnend für den Sender und Empfänger der Nachrichten sind und die zugleich über die Busleitung übertragen werden.

Einhergehend mit der beträchtlichen Zunahme der Anzahl elektrischer Einrichtungen an Bord eines Fahrzeugs nimmt auch die Menge von Signaldaten zu, die über eine Busleitung eines solchen Kommunikationssystems übertragen werden, zu. Nachrichtendaten in dem System, welches nach der oben erläuterten Methode arbeitet, werden zyklisch gesendet. Beispielsweise werden bei jedem Start eines Übertragungszyklus sämtliche Felder von Betriebsdaten, nämlich "Daten 1", "Daten 2", "Daten 3", "Daten 4" und "Daten 5", die von einer ersten bis fünften Steuereinheit des Fahrzeugs ausgegeben werden, sequentiell über die Busleitung übertragen. Bekannte Kommunikationssysteme des oben beschriebenen Typs weisen das Problem auf, daß eine zunehmende Anzahl von Steuereinheiten zum Senden der Betriebsdaten zu einer Zunahme der Anzahl von während eines Übertragungszyklus zu übertragenden Betriebsdatenfeldern führt. Folglich wird das Zeitintervall zwischen dem Senden ein und desselben Datenfeldes (z. B. "Daten 1") länger, was den Zeitpunkt der Übertragung der letzten Betriebsdaten (z. B. "Daten 1") verzögert. Außerdem enthalten sämtliche Nachrichten-Daten Adressdaten, wodurch die Menge von über die Busleitung übertragenen Daten in abträglicher Weise erhöht wird, da diese zu einer verstärkten Zeitverzögerung der Datenverarbeitung des gesamten Kommunikationssystems führt.

Zur Vermeidung dieser Probleme ist aus der DE 195 41 637 ein Multiplex-Kommunikationssystem bekannt, bei dem die Betriebsdaten über eine Busleitung mit unterschiedlichen Häufigkeiten entsprechend der Notwendigkeit der Übertragung gesendet werden. Mehrere Betriebsdaten-Felder, die von mehreren Knoteneinrichtungen über eine Busleitung zu mindestens einem zu steuernden Endknotengerät übertragen werden, sind entsprechend der Dringlichkeit der Übertragung in mehrere Dringlichkeitsstufen unterteilt. Die Daten mit der höchsten Dringlichkeitsstufe werden einmal pro Übertragungszyklus übertragen. Daten mit geringer Dringlichkeit werden nur einmal innerhalb mehrerer Zyklen übertragen. Eine als Master-Knoten-einrichtung fungierende Einrichtung richtet den Übertra-

gungszyklus für die Übertragung von Daten über die Busleitung durch einen Startimpuls ein. Dieses Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Zyklen ist in mehrere Zeitschlitze unterteilt, die wiederum in Unterzeitschlitze unterteilt sind, wobei jeder Zeitschlitze einer Knoteneinrichtung beim Sendebetrieb entspricht und davon wiederum jeder Unterzeitschlitze einer Knoteneinrichtung für den Empfangsbetrieb entspricht. Dadurch lassen sich Send- und Empfangsknoten ohne hinzugefügte Adressdaten identifizieren. Nachteilig an dem bekannten Kommunikationssystem ist, daß dieses bezüglich der Hard- und Software-Anforderungen sehr aufwendig ist.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, ein Kommunikationssystem zu schaffen, das ohne aufwendige Hard- und Software und ohne Adressdaten eine Kommunikation zwischen einer Vielzahl elektrischer Komponenten erlaubt.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Dabei umfaßt die Vorrichtung einen Master und eine Anzahl von Slaves entsprechend der Anzahl der elektrischen Komponenten, die über eine bidirektionale Schnittstelle miteinander verbunden sind. Der Master erzeugt Synchronisationsimpulse, Taktsignale und Sendeimpulse, wobei ein Synchronisationsimpuls jeweils einen Zyklus einleitet, in dem dann eine bestimmte Anzahl von Taktsignalen auf die bidirektionale Schnittstelle geschaltet werden. Eine Sendeimpuls erfolgt durch Spannungshub und/oder Pulsweitenmodulation der Taktsignale, wobei den Slaves über entsprechende Lastenhefte eindeutig bestimmte Taktsignale zugeordnet sind, die Informationen für den jeweiligen Slave beinhalten oder mittels derer Informationen ausgesendet werden können. Die Slaves sind entsprechend ihrer zugeordneten elektrischen Komponente mit einem Empfänger und/oder einem Sender ausgebildet. Durch die eindeutige Zuordnung von den Taktsignalen zu den Slaves erübrigt sich eine Adressierung der Sendeimpulse sowie ein aufwendiges Zeitmultiplexing. Weiter ist der Master mit einer Empfangs-Leitung ausgebildet, die mit der bidirektionalen Schnittstelle verbunden ist. Dadurch erkennt der Master, ob ein Slave einen Sendeimpuls auf ein Taktsignal aufgesetzt oder aufmoduliert hat. Durch die eindeutige Zuordnung kann der Master dann ableiten, welcher Slave den Sendeimpuls ausgesendet hat und welcher Slave durch diesen Sendeimpuls angesteuert wurde. Dadurch ist der Master unmittelbar über eine Zustandsänderung des Systems informiert, die dieser nicht selbst initiiert hat. Da Prinzipiell jeder Slave auf jedes Taktsignal zugreifen kann, ist es möglich mittels eines Sendeimpulses bzw. Taktsignales mehrere Slave bzw. elektrische Komponenten gleichzeitig anzusteuern. Dieser Umstand erlaubt es, die Anzahl der Taktsignale zu reduzieren und damit die Zykluszeit des Systems. Dies wiederum erlaubt eine geringere Busfrequenz, so daß Probleme aufgrund der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) vermeidbar sind. Des weiteren ist die Vorrichtung unempfindlich gegenüber Betriebsspannungsschwankungen, da Sendeimpulse und Taktsignale gleichförmig floaten. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Vorrichtung mit einem Master und einem Slave,

Fig. 2 einen Signalverlauf auf der Datenleitung ohne Daten,

Fig. 3 einen Signalverlauf auf der Datenleitung mit Daten und

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung einer gruppenförmigen Vernetzung der elektrischen Komponenten.

Die Vorrichtung zur Kommunikation einer Vielzahl von elektrischen Komponenten umfaßt einen Master 1 und entsprechend der Anzahl der elektrischen Komponenten Slaves 21 die alle über eine bidirektionale Schnittstelle 3 miteinander verbunden sind. Der Master 1 umfaßt einen Mikroprozessor 4, eine Endstufe 5 und eine Einrichtung 6 zur Erzeugung eines Taktsignales 7, wobei die Einrichtung 6 auch in den Mikroprozessor 4 integriert sein kann. Der Slave 2 umfaßt eine Einrichtung 8 zur Aufbereitung eines Synchronisationsimpulses 9, eine Einrichtung 10 zur Aufbereitung der Taktsignale 7, einen Zähler 11, einen Sender 12, einen Empfänger 13, denen jeweils ein Dekodierer 14 bzw. 15 zugeordnet ist, einen Speicher 16 und eine Diagnoseeinrichtung 17. Der Mikroprozessor 4 erzeugt die Synchronisationsimpulse 9 und Sendepulse 18 bzw. Trabanten. Die Signalausgänge des Mikroprozessors 4 sind mit der Endstufe 5 verbunden, ebenso wie die der Einrichtung 6. Erzeugt der Mikroprozessor 4 einen Synchronisationsimpuls 9, so wird dieser von der Endstufe 5 auf die bidirektionale Schnittstelle 3 durchgeschaltet. Anschließend wird eine vorgegebene Anzahl von Taktsignalen 7 über die Endstufe 5 auf die bidirektionale Schnittstelle 3 geschaltet, bis der nächste Synchronisationsimpuls 9 durchgeschaltet wird. Dies gilt für den statischen Zustand, d. h. weder der Master 1 noch Slaves 2 senden. Der zugehörige Signalverlauf ist in Fig. 2 dargestellt. Der Synchronisationsimpuls 9 hat eine Pulsbreite, die um ein Vielfaches größer ist als die der Taktsignale 7. Des weiteren hat der Synchronisationsimpuls 9 eine größere Amplitude (hier die der Betriebsspannung U_b) als die Taktsignale 7. Mit dem Synchronisationsimpuls 9 werden vor Beginn eines jeden Zyklus der Zähler 11 der Slaves 2 zurückgesetzt. Um einen Synchronisationsimpuls 9 sicher von einem Taktsignal 7 unterscheiden zu können, ist die Pulsbreite vorzugsweise drei- bis sechsfach so groß wie die der Taktsignale 7, wohingegen die Amplitude zwischen der Betriebsspannung U_b und der Amplitude der Taktsignale 7 liegen kann. Die Anzahl der benötigten Taktsignale 7 ist davon abhängig, wieviel unterschiedliche Steuersignale erzeugt werden müssen. Im einfachsten Fall werden so viele Taktsignale 7 benötigt wie Slaves 2 vorhanden sind. Dies kann reduziert werden, indem ein Taktsignal 7 gleichzeitig mehreren Slaves 2 zugeordnet wird oder erhöht werden, indem mehrere Taktsignale 7 einem Slave 2 zugeordnet sind.

Zur einführenden Erläuterung sei angenommen, daß 20 Slaves 2 vorhanden sind, denen jeweils genau ein Taktsignal 7 zugeordnet ist. Jede Einrichtung 10 der Slaves 2 empfängt den Synchronisationsimpuls 9. Dabei wird z. B. die Zeit gemessen, die das Signal high ist, und bei Überschreitung einer Zeit, die größer als die Taktbreite der Taktsignale 7 ist, ein Reset-Signal 20 erzeugt und der jeweilige Zähler 11 zurückgesetzt. Die nachfolgenden Taktsignale 7 werden in der Einrichtung 10 aufbereitet. Die Einrichtung 10 kann z. B. als Spannungsumwandler ausgebildet sein, der die Taktsignale 7 auf U_b setzt. Durch die Taktsignale 7 wird der Zähler 11 inkrementiert. Bei bestimmten Taktsignalen 7 bzw. Zählerständen wird ein Analogkanal freigegeben, wo die Informationen empfangen oder gesendet werden. So kann für einen bestimmten Slave 2 z. B. der 5. Takt des Taktsignals 7 für den Empfang und der 12. Takt zum Senden von Informationen bestimmt sein. Wird nun der Zähler 11 durch den 5. Takt hochgezählt, so wird durch den Dekodierer 15 ein Analogkanal freigegeben und das am Empfänger 13 anliegende Signal durchgeschaltet. Entsprechend wird beim 12. Takt durch den Zähler 11 der Dekodierer 14 angesteuert und ein Analogkanal freigeschaltet. Je nachdem, ob das dem Slave 2 zugeordnete Taktsignal 7 einen Sendepuls 18 trägt, findet ein Ansteuerungsvorgang der dem Slave 2 zugeordneten elektrischen Komponente statt. Dazu wird z. B. der Speicher

16 gesetzt. Der Speicher 16 kann dabei z. B. als Flip-Flop ausgebildet sein. Zum Setzen und Rücksetzen des Speichers 16 können verschiedene Taktsignale 7 oder aber nur ein einziges Taktsignal 7 verwendet werden, das dann den jeweiligen Zustand ändert. Zum Senden wird auf den ausdekodierten Takt an der entsprechenden Stelle ein Sendepuls 18 aufgesetzt. Dieser Sendepuls 18 kann sowohl für den Mikroprozessor 4 als auch für einen anderen Slave 2 bestimmt sein. Aufgrund der vernachlässigbaren Laufzeitunterschiede ist der ausgesendete Sendepuls 18 synchron zu den Taktsignalen 71 so daß die anderen Slaves 2 nicht unterscheiden können, ob ein Sendepuls 18 vom Master 1 oder von einem anderen Slave 2 stammt. Der Mikroprozessor 4 ist über die Empfangsleitung 19 mit der bidirektionale Schnittstelle 3 verbunden und wertet stets alle Sendepulse 18 aus, auch wenn der Master 1 nicht durch den Sendepuls 18 angesteuert werden soll. Dies ist notwendig, um den jeweiligen Status jeder elektrischen Komponente zu erkennen. Durch Abgleich mit den von dem Master 1 selbst erzeugten Sendepulsen 18 kann dieser ermitteln, ob ein Slave 2 einen Sendepuls 18 ausgesendet hat. Anhand der eindeutigen Zuordnung im Lastenheft ist weiter entnehmbar, welcher Slave 2 den Sendepuls 18 gesendet hat und welche Slaves 2 durch den Sendepuls 18 angesteuert wurden.

Die Endstufe 5 umfaßt vorzugsweise zwei High-Side und einen Low-Side Transistor. Der erste High-Side Transistor schaltet das Taktsignal 7 auf die Leitung. Der zweite High-Side Transistor schaltet den Sendepuls 18 auf die Leitung. Der Low-Side Transistor hingegen legt die Leitung in den Low-Phasen auf Masse, so daß sichergestellt ist, daß kein Slave 2 die High-Periode des Taktsignals 7 verlängern kann, wodurch eine Synchronität zwischen dem Master 1 und den Slaves 2 gewährleistet ist. Aufgrund der Synchronität zwischen dem Master 1 und den Slaves 2 ist eine eindeutige Zuordnung der Taktsignale 7 und der gegebenenfalls aufgesetzten Sendepulse 18 gegeben. Diese Zuordnung kann in das Lastenheft eingetragen und im Mikroprozessor 4 abgespeichert werden. Grundsätzlich können alle Slaves 2 und die ihnen zugeordneten elektrischen Komponenten auf alle Sendepulse 18 zugreifen, so daß mittels eines Sendepulses 18 gleichzeitig mehrere elektrische Komponenten ansteuerbar sind, so z. B. die Helligkeitsstufe aller Anzeigenelemente. Dadurch kann die Anzahl der Taktsignale 7 und somit die Zykluszeit weiter reduziert werden. Gegebenenfalls kann das letzte Taktsignal 7 eines Zyklus für einen Paritäts-Check benutzt werden. Bei Einsatz von einem oder mehreren Controllern ist auch eine Pulsweiten-Modulierte Übertragung PWM möglich, so daß auch einfache Meßdaten übertragbar sind. Diese PWM-Übertragung kann dabei zusätzlich zu der zuvor beschriebenen Übertragung der Sendepulse 18 vorgenommen werden. In der Fig. 4 schematisch eine mögliche Vernetzung dargestellt. Dazu werden jeweils eine Anzahl von Slaves 2 gruppenförmig mit einer lokalen Busleitung zusammengefaßt. Die Zusammenfassung kann dabei unter Gesichtspunkten der Relevanz oder der lokalen Anordnung der den Slaves 2 zugeordneten elektrischen Komponenten erfolgen. Dadurch lassen sich Kabelabrisse oder Kurschlüsse auf der Leitung leichter diagnostizieren und beheben.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kommunikation zwischen einer Vielzahl elektrischer Komponenten, umfassend einer Master (1) und eine Vielzahl von Slaves (2), die miteinander über eine bidirektionale Schnittstelle (3) verbunden sind, wobei der Master (1) Einrichtungen zur Erzeugung von Synchronisationsimpulsen (9), Taktsigna-

len (7) und Sendeimpulsen (18) und eine Empfangs-
Leitung (19) umfaßt, wobei die Sendeimpulse (18) als
Spannungshub der zwischen den Synchronisationsim-
pulsen (9) erfolgenden Taktsignale (7) und/oder als
puls-weitenmodulierte Taktsignale (7) ausgebildet
sind, die Slaves (2) Einrichtungen zum Empfangen der
Synchronisationsimpulse (9), Taktsignale (7) und Sen-
deimpulse (18) und/oder Sender (12) zur Erzeugung
von Sendeimpulsen (18) aufweisen, die auf die Taktsi-
gnale (7) aufgesetzt oder aufmoduliert werden.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-
zeichnet**, daß der Master (1) als Mikroprozessor (4)
mit nachgeschalteter Endstufe (5) ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß den Slaves (2) jeweils eine Einrich-
tung (8) zur Aufbereitung des Synchronisationsimpul-
ses (9) zugeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Einrichtung (8) einen Zähler umfaßt
der durch einen High-Zustand auf der Datenleitung en-
abled wird und bei Überschreitung einer Zeit größer als
die halbe Periodenzeit der Taktsignale (7) ein Reset-Si-
gnal (20) erzeugt.

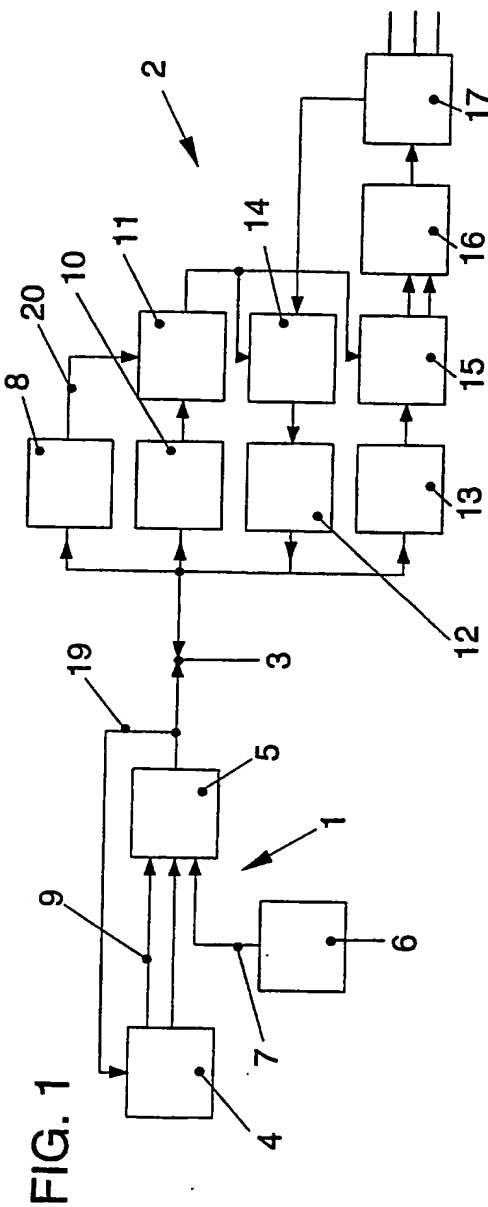
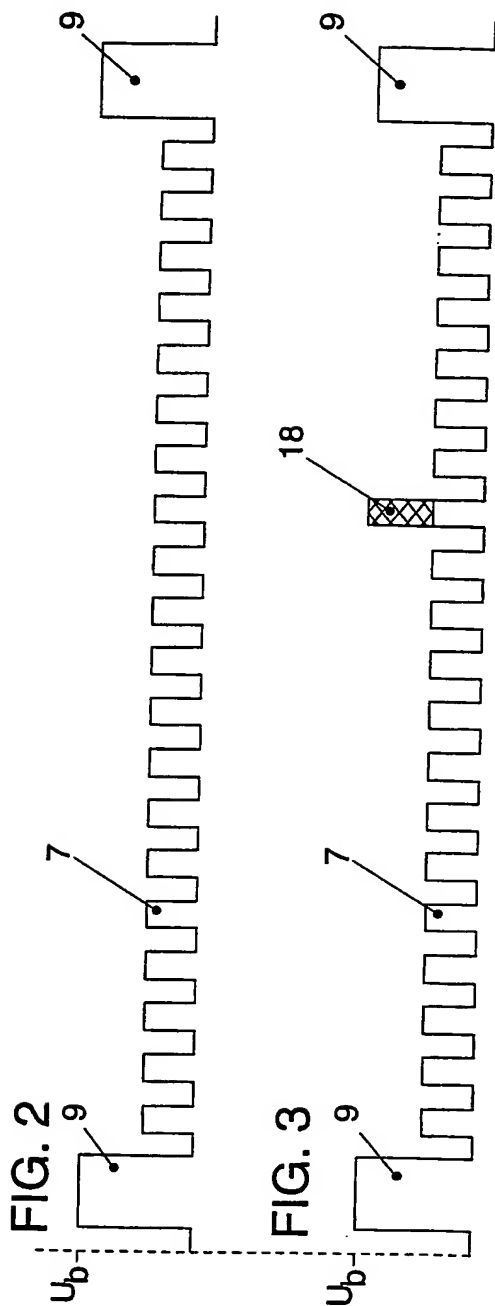
5. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Slaves (2)
jeweils ein Zähler (11) zugeordnet ist, der durch die Sy-
nchronisationsimpulse (9) oder das Reset-Signal (20)
zurückgesetzt und durch die Taktsignale (7) inkremen-
tiert wird.

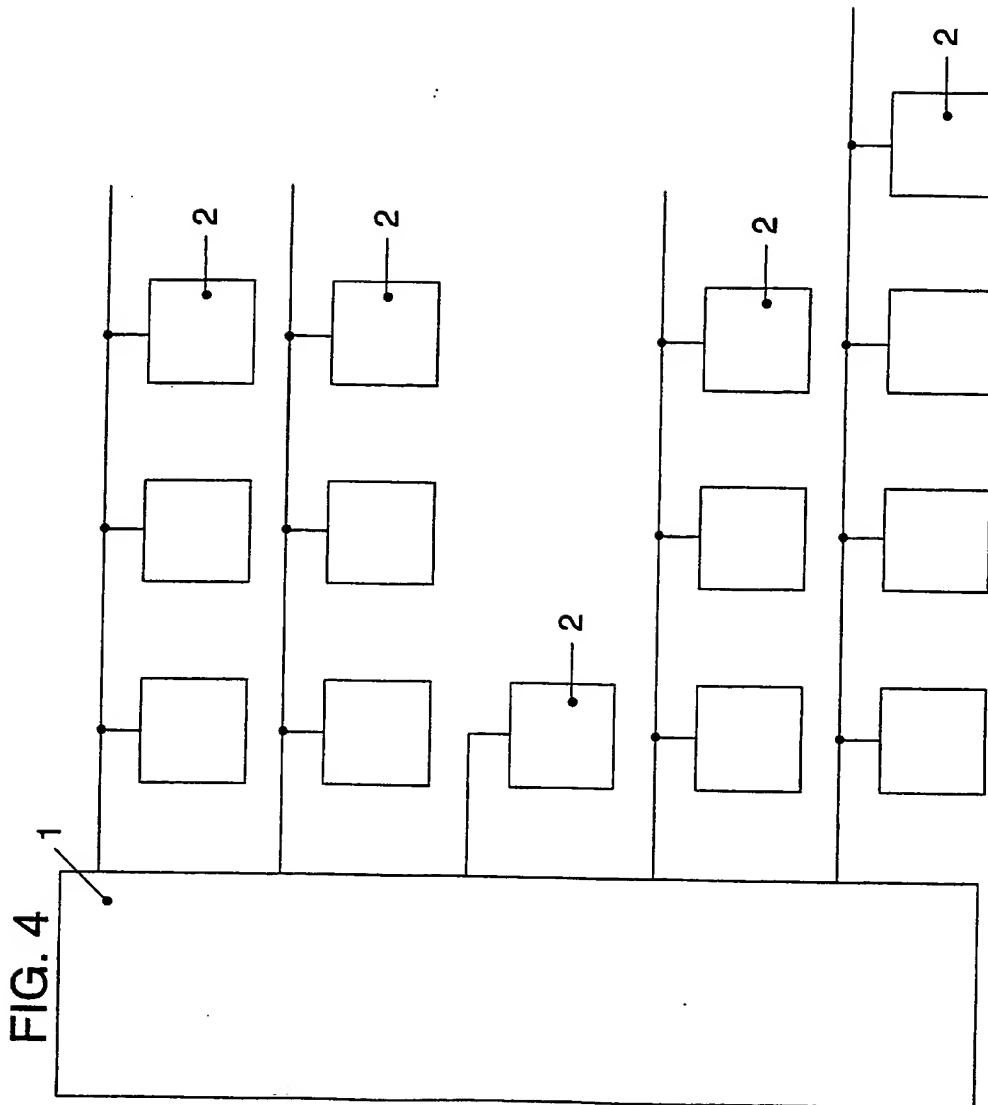
6. Vorrichtung nach einem der Vorangegangenen An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Slaves (2)
jeweils ein Empfänger (13) und/oder ein Sender (12)
mit zugehörigen Dekodierern (15, 14) zugeordnet sind,
wobei die Dekodierer (15, 14) bei vorgebbaren Taktsi-
gnalen (7) oder Zählerständen des Zählers (11) den
Empfänger (13) oder den Sender (12) freischalten.

7. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Slaves (2)
gruppenförmig in getrennten Netzen angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorangegangenen An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Master (1)
als Bordnetzsteuergerät eines Kraftfahrzeuges ausge-
bildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen





1/9/1 351 12219809 \$6.94 US
Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent All rights reserved.

012219809 **Image available**

WPI Acc No: 1999-025915/199903

XRPX Acc No: N99-019894

Communication apparatus for electrical components in vehicle

- has master and slave which receives synchronisation impulses, clock signals and transmission impulses generated by master and which generates transmission impulses modulated onto clock signal

Patent Assignee: VOLKSWAGEN AG (VOLS)

Inventor: KLOOTH L

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19822146	A1	19981203	DE 1022146	A	19980516	199903 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1021891 A 19970526

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19822146	A1		6	H04J-003/16	

Abstract (Basic): DE 19822146 A

The apparatus includes a master (1) and several slaves (2) which are connected via a bidirectional interface (3). The master generates synchronisation impulses (9), clock signals (7) and transmission impulses and has a reception line (19). The transmission impulses are formed as voltage swing which is provided by clock signals between the synchronisation impulses or as pulse width modulated clock signals.

The slaves have receivers for receiving the synchronisation impulses, clock signals and transmission impulses and a transmitter (12) for generating transmission impulses. The transmission impulses are modulated onto the clock signals. Preferably, the master is provided by a microprocessor (4) with a power amplifier (5) next in line.

USE - E.g. for sensors, actuators, displays especially in vehicle communication system.

ADVANTAGE - Permits communication between several electrical components without requiring complex hardware and software and without address data.

Dwg.1/4

Title Terms: COMMUNICATE; APPARATUS; ELECTRIC; COMPONENT; VEHICLE; MASTER; SLAVE; RECEIVE; SYNCHRONISATION; IMPULSE; CLOCK; SIGNAL; TRANSMISSION; IMPULSE; GENERATE; MASTER; GENERATE; TRANSMISSION; IMPULSE; MODULATE; CLOCK; SIGNAL

Derwent Class: Q17; T01; W01; W05; X22

International Patent Class (Main): H04J-003/16

International Patent Class (Additional): B60R-016/02; G08C-015/06; H04L-005/22

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-F02C1; T01-J07C; T01-K; T01-M02D; W01-A04B2; W01-A06E2A; W05-D02; W05-D07D; X22-X

BEST AVAILABLE COPY